

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет природничих наук

Кафедра хімії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ І БІОХІМІЯ ВОДИ

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітня програма Хімія

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” січня 2024 р.

м. Івано-Франківськ – 2024 р.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Хімія і біохімія води
Викладач (і)	професор Миронюк Іван Федорович
Контактний телефон викладача	+380503738486
E-mail викладача	ivan.myroniuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	щотижня

2. Анотація до навчальної дисципліни

Дисципліна «Хімія і біохімія води» вивчається студентами спеціальності «Хімія» і присвячена ознайомленню з теоретичними основами біохімії води, біологічними аномаліями, а також із практичними аспектами водопідготовки і очищення стічних вод.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

- Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.
- Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.
- Знати конструкції та принципи роботи екологічного обладнання
- Уміти застосовувати прийоми комплексного екологічного аналізу виробничих процесів і роботи обладнання.
- Уміти застосовувати методики та обладнання локального та регіонального моніторингу природних вод.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 3. Здатність працювати у команді.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 6. Здатність оцінювати ризики.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізикохімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 9. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

ПРН 13. Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

ПРН 17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.

ПРН 19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженернотехнологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

ПРН 25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	10
лабораторні	20
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
Будь-який	102 Хімія	Будь-який	Вибірковий

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб
Тема 1. Роль води в біосфері Землі. Фізико-хімічні властивості звичайної і важкої води. Фазові стани води	1		4
Тема 2. Процеси розчинення твердих речовин і газів у водному середовищі. Способи вираження концентрації розчинів. Формування хімічного складу природних вод. Metали як компоненти природних водних систем. Кисотно-лужні властивості природної води. Забруднення природної води. Процеси самоочищення води. Еколого-гігієнічна класифікація якості поверхневих вод України. Вимоги до якості води джерел водопостачання. Способи очищення питної води	2		6
Тема 3. Біохімія води. Біологічні аномалії води. Електроутримування як рушійна сила роботи ензимів на мембранах живих клітин. Біологічна деноксація хімічних патогенів у водному середовищі. Взаємовідносини Людини і Біосфери. Біотестування як інтегральний метод оцінки якості питної води. Вплив обезсоленої води на життєдіяльність органів живих істот і рослин. Здоров'я людини і хімічний склад питної води	2		6
Тема 4. Адсорбційні методи очищення води. Вплив йонізації молекул-забруднювачів на їх адсорбцію. Вплив міцелоутворення на адсорбцію органічних речовин. Йонообмінний метод очищення води. Селективність йонів. Теорія Грегора. Процес відновлення ємності йоніту. Синтез катіонітів, аніонітів і поліамфолітів. Поглинання йонів важких металів полімерними йонообмінниками. Вуглецеві матеріали в процесах очищення води від йонів важких металів. Використання біосорбентів для очищення води	2		6

Тема 5. Очищення води мембранними методами. Баро-мембранні процеси. Мембранна дисиміляція. Очищення води електродіалізом. Йонообмінні мембрани та їх фізико-хімічні властивості. Методи водопідготовки та очищення стічної води. Технологія реагентного пом'якшення води. Йонообмінне знесолення води	2		6
Тема 6. Основні положення нового державного стандарту України «Питна вода». Вимоги до якості питної води і методи аналітичного контролю	1		4
Лабораторна робота 1. Твердість води. Визначення твердості води і її пом'якшення		4	6
Лабораторна робота 2. Визначення загальних фізико-хімічних показників якості питної води		4	6
Лабораторна робота 3. Визначення концентрації розчиненого кисню у воді. Визначення окислюваності води титриметричним методом		4	6
Лабораторна робота 4. Визначення амонію у воді		4	5
Лабораторна робота 5. Визначення вмісту важких металів у воді		4	5
ЗАГ.:	10	20	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Оцінювання курсу відбувається згідно з Положенням про порядок організації та проведення оцінювання успішності здобувачів вищої освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника . Загальна максимальна сума балів, яка присвоюється за курс, становить 100 балів. Упродовж семестру студент отримує бали за <ul style="list-style-type: none"> - виконання тестових завдань за матеріалами лекцій на платформі дистанційного навчання d-learn.pnu.edu.ua - усний захист лабораторних робіт; - написання двох письмових контрольних робіт; - підсумковий контроль (максимально 50 балів).
Вимоги до письмових робіт	Протягом семестру передбачено написання від руки двох домашніх контрольних робіт.
Лабораторні роботи	Методичні рекомендації до виконання робіт завантажуються з сайту d-learn.pnu.edu.ua і роздруковуються перед заняттям. Під час виконання лабораторних робіт необхідно дотримувати загальних правил техніки безпеки роботи в лабораторії. Виконання всіх лабораторних робіт необхідне для допуску до

	заліку. Спостереження за результатами експериментів вносяться студентом від руки під час лабораторної роботи. Кожен студент відповідає за запис всіх даних необхідних для проведення розрахунків і не повинен покладатися на записи інших студентів під час аналізу даних.
Умови допуску до підсумкового контролю	Для допуску до підсумкового контролю необхідно виконати всі контрольні та лабораторні роботи і отримати не менше ніж 25 балів.
Підсумковий контроль	Форма контролю – залік. Форма здачі – комбінована. Студент набирає 50 балів за роботу впродовж семестру (мінімум – 25 балів) та 50 (мінімум 25 балів) балів – за залік. Заліковий білет складається з 4 завдань. Перше, друге і третє завдання – теоретичні запитання, четверте завдання – практичне.

7. Політика навчальної дисципліни

Основою політики курсу є взаємоповага у спілкуванні та фокусування на навчанні. Телефони під час занять повинні бути переведені в беззвучний режим, а відлучення з аудиторії для спілкування допускаються тільки в нагальних випадках. Під час онлайн-занять студенти повинні бути готові вмикати камеру та мікрофон у разі потреби.

Письмові роботи: Очікується, що студент протягом семестру виконає дві домашні контрольні роботи. Варіанти контрольних робіт включають в себе задачі відповідного змістовного модуля різних типів та рівнів складності.

Академічна доброчесність: Списування та плагіат, а також користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час опитування, виконання письмового завдання чи тестування є недопустимими та призводять до незарахування результатів чи нескладання тестування відповідно до [Положення про запобігання академічному плагіату та іншим порушенням академічної доброчесності у навчальній та науково-дослідній роботі здобувачів освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника](#).

Відвідування занять є важливою складовою навчання. При виставленні підсумкового балу обов'язково враховується своєчасне виконання лабораторних робіт та контрольних завдань. Враховуються результати відпрацювання з поважної причини пропущених занять. Якщо студент пропустив заняття і не зміг здати лабораторні (практичні) та письмові роботи у встановлені терміни через хворобу або з інших поважних причин, документально підтверджених відповідною організацією, він має право на перенесення терміну здачі робіт. Пропущені заняття відпрацьовуються протягом місяця або протягом тижня КСР шляхом складання тестів у системі дистанційного навчання.

Студентам, котрі навчаються за **індивідуальним графіком**, дозволяється вільне відвідування лекцій та опрацювання лекційного матеріалу самостійно з обов'язковим проходженням усіх тестувань на платформі дистанційного навчання d-learn.pnu.edu.ua та виконанням усіх завдань відповідно до індивідуального графіку навчання, складеного та погодженого з викладачем на початку семестру. Умови навчання за індивідуальним графіком регламентуються [Положенням про порядок навчання здобувачів вищої освіти за індивідуальним графіком у Прикарпатському національному університеті імені Василя](#)

Стефаніка. Студент повинен звернутися з запитом щодо індивідуального графіку навчання впродовж двох тижнів після початку семестру. Викладач формулює завдання для студента, що навчається за індивідуальним графіком, протягом тижня після такого звернення студента і надає матеріали та завдання для виконання синхронно з видачею завдань для студентів, що навчаються очно.

Неформальна освіта: Сертифікат про успішне проходження курсу, зміст якого частково або повністю відповідає змісту дисципліни, дає можливість доповнити бали за підсумковий контроль згідно з Положенням про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаніка. Цю можливість, а також назви та програми курсів, бажано обговорити з викладачем завчасно.

8. Рекомендована література

1. Гвоздяк П.І. Біохімія води. Біотехнологія води (автомонографія). Київ: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2019. 228 с.
2. Мислюк О.О. Основи хімічної екології. Навчальний посібник. Київ: Кондор, 2012. 660 с.
3. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник / М. Д. Гомеля, Т. О. Щаблій, Я. В. Радовенчик. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. 256 с.
4. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник / А. К. Запольський, Н. А. Мешкова-Клименко, І. М. Астрелін [та ін.]; за ред. А.К. Запольського. Київ: Лібра, 2000. 552 с.
5. Галиш В.В., Трус І.М., Радовенчик Я.В. [та ін.] Комплексні технології сорбційного очищення води від йонів важких металів: монографія. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. 152 с.

Викладач _____ Іван МИРОНЮК